

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE DE PROPRIEDADES DO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS, MG

MILK QUALITY ASSESSMENT OF PROPERTIES IN THE CITY OF PATOS DE MINAS, MG

Nayara Maria de Oliveira¹
Kassio Luiz Nascimento Ribeiro²
Saulo Gonçalves Pereira³
Simone Melo Vieira⁴

279

Resumo: A região do Alto Paranaíba, localizada no Triângulo Mineiro é uma das maiores regiões produtoras de leite do estado de Minas Gerais. Ao longo dos anos as propriedades produtoras de leite têm buscado aprimoramento tecnológico e capacitação da mão de obra para promoção da melhoria da qualidade do leite. Entretanto, a mastite bovina ainda é um problema que acomete os rebanhos leiteiros e ocasiona o comprometimento da qualidade microbiológica e nutricional do leite. Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade do leite produzido por sete propriedades do município de Patos de Minas por meio de análises de teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado, Contagem Total de Bactérias (CBT) e da Contagem de Células Somáticas (CCS) e relacionar os valores de Contagem de Células Somáticas (CCS) com os parâmetros analisados. Obtiveram-se os valores médios da composição do leite produzido nas sete propriedades da região (gordura 3,78%; proteína bruta 3,33% e lactose 4,54%). Os resultados das análises de CCS foram agrupados em sete intervalos que apresentaram variação entre ≤ 200.000 Cél/mL a > 1.000 Cél/mL. Constatou-se que os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado, da Contagem Total de Bactérias (CBT) e da Contagem de Células Somáticas

¹ Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas; Bacharel em Medicina Veterinária; Especialista em Gestão e Educação Ambiental – UNIPAM; Especialista em Controle de Qualidade em Processos Alimentícios – IFTM. oliveiranayara@hotmail.com

² Zootecnista - FESAR Faculdade De Ensino Superior Da Amazônia Reunida. kassioribeiro1@hotmail.com

³ Professor de Ciências e Biologia, Biólogo, Pedagogo, especialista em Gestão Ambiental e Didática e Docência do Ensino Superior, Mestre e Doutor em Saúde Animal. Professor FPM e FCJP. saulobiologo@yahoo.com.br

⁴ Doutora em Ciências de Alimentos (UFMG/2016), Mestra em Agronegócios (Universidade de Brasília - UnB, em consórcio com a Universidade Federal de Mato Grosso - MT/2005), Tecnóloga em Laticínios graduada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV/1998), com especialização Lato Sensu em: Administração Rural (ABEAS - UFV), Processamento e Controle de Qualidade em Alimentos de Origem Animal (Universidade Federal de Lavras - UFLA) e Tecnologia de Leite e Derivados (Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF). Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - Campus Uberlândia. Simone.vieira@iftm.gov.br

Recebido em 21/05/2020

Aprovado em 27/05/2020

(CCS) foram respectivamente e se encontram dentro dos padrões normativos para leite cru (IN 76) para leite cru. Já os valores de CCS quando acima de 600.000 Cél/mL ocasionaram alteração nos valores de gordura, proteína e lactose.

Palavras-chave: composição centesimal do leite. Padrão de qualidade. Mastite.

Abstract: The Alto Paranaíba region, located in the Triângulo Mineiro is one of the largest milk producing regions in the state of Minas Gerais. Over the years, milk-producing properties have sought technological improvement and training of labor to promote the improvement of milk quality. However, bovine mastitis is still a problem that affects dairy herds and causes the microbiological and nutritional quality of milk to be compromised. In this context, the present study aimed to evaluate the quality of milk produced by seven properties in the municipality of Patos de Minas through analysis of fat, protein, lactose, total dry extract and defatted dry extract, Total Bacteria Count (CBT) and Somatic Cell Count (CCS) and relate the values of Somatic Cell Count (CCS) with the analyzed parameters. The average values of the composition of the milk produced in the seven properties in the region were obtained (fat 3.78%; crude protein 3.33% and lactose 4.54%). The results of the CCS analyzes were grouped into seven intervals that varied between $\leq 200,000$ Cels / mL to $> 1,000$ Cels / mL. It was found that the levels of fat, protein, lactose, total dry extract and defatted dry extract, Total Bacteria Count (CBT) and Somatic Cell Count (CCS) were respectively and are within the normative standards for milk raw (IN 76) for raw milk. The CCS values, when above 600,000 Cels / mL, caused changes in the values of fat, protein and lactose.

Keywords: Proximate milk composition. Quality standard. Mastitis.

1 INTRODUÇÃO

Segundo os dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2019), O Brasil é o quarto maior produtor mundial de leite do mundo com produção de 34,9 bilhões em 2017. Por trás desses números configura-se uma política de aquisições, associações e fusões de empresas, que visam um mercado cada vez mais competitivo voltado para o poder de compra do consumidor. Esse cenário coloca o produtor em uma situação de significativa relevância, pois, a ele cabe produzir cada vez mais leite e com maior qualidade.

O estado de Minas Gerais produz o maior volume de leite do Brasil, possuindo, microrregiões produtoras que se destacam em termos de produtividade e eficiência técnica. Entre essas regiões pode-se citar a região de Patos de Minas no Triângulo Mineiro. Essa região possui uma bacia leiteira com média de produção variável devido aos diferentes sistemas de produção. Entretanto, mesmo os pequenos produtores apresentam certo nível de eficiência

técnica, boas condições de pastagens e acesso à capacitação em um ambiente logístico favorável ao desenvolvimento da atividade leiteira.

O crescente desenvolvimento da pecuária leiteira é estimulado pelo alto consumo de leite pela população, uma vez que, é um alimento que faz parte da dieta diária dos seres humanos. O consumo de leite é recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), principalmente, por crianças e idosos, consumidores mais susceptíveis a perigos ocasionados pela ingestão do leite. Entre esses perigos, destacam-se os problemas biológicos que podem ser constatados direta e indiretamente pela Contagem de Células Somáticas (CCS) e pela Contagem de Bactérias Totais (CBT). Por esse motivo, em todos os países que produzem e comercializam leite para consumo existe um rigoroso controle sanitário dessa matéria-prima e de seus derivados. No Brasil, a legislação que estabelece os procedimentos adequados para produção e os requisitos mínimos da qualidade para o leite *in natura* corresponde à Instrução Normativa (IN) 76 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2018).

Levando em consideração a importância da qualidade do leite para a saúde humana, os diferentes fatores que afetam as suas características e a grande diversidade de sistemas de produção leiteira na região do Alto Paranaíba do Estado de Minas Gerais, objetivou avaliar a qualidade do leite produzido por sete propriedades do município de Patos de Minas por meio de análises de teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado, Contagem Total de Bactérias (CBT) e da Contagem de Células Somáticas (CCS) e relacionar os valores de Contagem de Células Somáticas (CCS) com os parâmetros analisados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de Leite

O Brasil possui grande destaque na produção mundial de leite tendo produzido 34,9 bilhões em 2017. A produção brasileira apresentou pequeno aumento em 2018 de 0,5%. Esse aumento pouco significativo em relação a dados históricos foi decorrente dos baixos preços pagas aos produtores no início de 2018. Entretanto, no segundo trimestre de 2018, os preços apresentaram recuperação e a produção foi novamente impulsionada.

Em 2017, a produção de leite no Sudeste do país foi de 11,5 bilhões de litros de leite. Nessa região destaca-se o estado de Minas Gerais como principal produtor do Brasil com 77,8% do total produzido. O estado de São Paulo, também em 2017 foi responsável por 14,8%; o Rio de Janeiro, 4,1%; e o Espírito Santo, 3,3%. O sudeste brasileiro está dividido em 160 microrregiões classificadas por grupos com maior e menor produção. Quarenta por cento dessas microrregiões responderam por 76% da produção de leite em 2017. As microrregiões com os maiores índices de produção de leite por área, são classificadas no grupo 1 e estão localizadas em Minas Gerais. Dentre elas podemos destacar: Patos de Minas, Patrocínio, Pará de Minas, Bom Despacho, Divinópolis, São João Del Rei, Barbacena, Lavras, Andrelândia, São Lourenço, Santa Rita do Sapucaí e Passos. As microrregiões que fazem parte do grupo 2 estão localizadas principalmente no Sul/Sudoeste e Oeste de Minas e Zona da Mata (EMBRAPA, 2019).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR, 2019), a região de Patos de Minas a atividade leiteira tem grande destaque para a economia local e, corresponde à segunda maior bacia leiteira do Brasil com a produção de 193 milhões de litros, perdendo apenas para Castro (PR) com 292 milhões de litros. Patos de Minas encontra-se dentro da lista dos municípios altamente desenvolvidos no setor leiteiro. A maioria das propriedades rurais produtoras de leite de Patos de Minas possui, na atualidade, rebanho voltado para a produção de leite com o domínio das raças holandesas e girolando. Na região são encontradas propriedades com diferentes capacidades de produção, chegando algumas poucas, a produzir entre 4.000 a 12.000 litros de leite/dia.

No município e região vizinha existem muitas fazendas de pecuária leiteira de pequeno porte cujas atividades tradicionais correspondem à agricultura familiar. Essas propriedades possuem produção média em torno de 200 L/dia e seus proprietários e funcionários participam de eventos para aprimoramento dos conhecimentos e, conseqüente, busca de melhorias frente aos desafios tecnológicos do setor da pecuária leiteira. Segundo Martins (2019), mais de 60% da produção leiteira do estado de Minas Gerais é proveniente da agricultura familiar. Minas possui 8.084 agroindústrias familiares individuais e 31 agroindústrias familiares coletivas, cuja produção totaliza 35 mil toneladas de derivados de leite produzidas por ano.

O sistema de criação do município de Patos de Minas predomina o sistema semi-intensivo, porém, observa-se a migração para o sistema intensivo de criação e investimento em novas tecnologias de inovação como o *compost barn*. A técnica de *compost barn* consiste na

construção de um galpão de descanso para o gado leiteiro a fim de melhorar o conforto e o bem-estar dos animais aumentando, consequentemente, seus índices de produtividade. De acordo com os estudos da Embrapa leite (2019), o método concilia a produção e o meio ambiente podendo possibilitar maior conforto e higiene para o rebanho, contribuir para a redução de problemas de perna e casco, diminuir a contagem de células somáticas (CCS), aumentar a detecção de cio, a produção de leite e diminuir o odor e incidência de moscas.

Em relação ao sistema de ordenha do município de Patos de Minas observa-se a existência porcentual de 2 % de produtores que ainda trabalham com o sistema de ordenha manual. A maioria dos produtores do município utiliza o sistema de ordenha mecânico de linha média central como sala de ordenha de fosso. Panoramicamente, considera-se o sistema de produção de leite na região tecnificado. O cenário positivo da pecuária leiteira de Patos de Minas ocasiona uma concorrência muito grande pelo leite produzido na região que possui uma logística muito boa devido a pouca distância entre uma propriedade e outra.

Segundo o Sindicato da Indústria de Laticínio do Estado de Minas Gerais - SILEMG (2019), a captação do leite é realizada basicamente por três laticínios de Patos de Minas e outros na região, totalizando 17 unidades que absorvem o leite desta região e concorrem pelo leite produzido, podendo destacar as empresas: CEMIL, COOPATOS e HEBROM. Devido à concorrência, à qualidade do leite e à logística, o valor do leite na região de Patos de Minas é mais elevado em relação às demais regiões leiteiras próximas.

2.2 Qualidade do Leite

A qualidade do leite no Brasil tem sido motivada pelo acréscimo da demanda por matéria-prima de qualidade pela indústria, que necessita de leite com boas características sensoriais, físico-químicas e microbiológicas para fabricação de produtos lácteos, tendo em vista que os consumidores estão cada vez mais exigentes (CARVALHO et al., 2015). Com o objetivo de aumentar a qualidade dos produtos lácteos e aumentar a competitividade do setor no mercado externo, o país vem passando por sucessivo processo de aprimoramento do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL).

A Primeira normativa que marcou a implantação do programa de qualidade do leite no Brasil foi a Instrução Normativa N° 51 de 2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Essa normativa estabeleceu conceitos e procedimentos voltados para

a conformidade higiênico-sanitária exigida pelo mercado consumidor. Foi substituída pela IN 62 em 2011 e, essa última, pela IN 76 em 2018. Todas essas instruções normativas foram implementadas e substituídas gradativamente pelo MAPA (BRASIL, 2018).

O Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite estimulou a implantação do pagamento por qualidade, por meio do qual, se atribui bônus aos requisitos que superam as exigências normativas em relação à qualidade do leite. Os laticínios pagam um preço diferenciado aos produtores que possuem procedimentos higiênico-sanitários adequados que afetam os índices de Contagem Total de Bactérias (CBT) e de Células Somáticas (CCS). Para que os produtores atinjam as metas de qualidade do leite muitos laticínios fornecem assistências técnica para os produtores, a fim de, orientar sobre: práticas de produção, gestão, qualidade de leite, reprodução, responsabilidade social e ambiental contribuindo para inserção de forma competitiva nos mercados nacionais e internacionais (CAETANO, 2016).

Segundo a Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018 do MAPA, o valor para os teores mínimos para gordura é de 3,0%, para proteína total de 2,9%, para extrato seco total de 11,4% e para extrato seco desengordurados de 8,4%. Já para a contagem padrão de bactérias em placas o máximo é de 300.000 UFC/mL e para a contagem de células somáticas de 500.000 Cél/s/mL (BRASIL, 2018). O Programa de Qualidade do Leite no Brasil instituiu que todos os produtores de leite deveriam ser cadastrados junto ao MAPA e submeter o leite produzido à análises rotineiras e periódicas para o monitoramento dos parâmetros da qualidade.

Para Vallin et al. (2009), fatores como o manejo dos animais e ordenha deficientes; higienização inadequada dos equipamentos e utensílios; falta de refrigeração e de mão de obra qualificada são responsáveis pela má qualidade do leite cru. Todavia, os principais indicadores interferentes na qualidade do leite são a CBT e a CCS (DURR, 2012). A CBT encontra-se relacionada com adequação do armazenamento do leite pós-ordenha, a higienização da vaca na pré ordenha a higienização dos utensílios (tanques de resfriamento, latões, ordenha mecânica, caminhão transportador) e a higienização da pessoa no momento de ordenhar.

A falta de higiene no manejo de ordenha promove a inserção das bactérias no leite, sua deterioração rápida e em certos casos, o comprometimento da saúde do consumidor devido à presença de microrganismos patogênicos (MÜLLER, 2002; DURR, 2012; ECKSTEIN, 2014; CASSOLI, 2016). A CBT corresponde a um dos parâmetros para monitorar a qualidade do leite e pode ser minimizada pela limpeza do equipamento, higiene adequada durante a ordenha e

pela manutenção de temperaturas do leite em até 4°C nos tanques de armazenamento refrigerado (O'CONNELL et al., 2016).

As CCS é um marcador da saúde da glândula mamária de grande importância na avaliação do nível de mastite subclínica que pode acarretar perdas econômicas na produção e na qualidade do leite produzido na fazenda. Para a indústria de laticínios o índice elevado de CCS tem efeito negativo para a produção de produtos lácteos, tais como leite pasteurizado, UHT, queijos e iogurtes (LAKIC et al., 2011; LE MARÉCHAL et al., 2011, CARVALHO et al., 2015).

O termo células somáticas engloba diferentes elementos celulares, normalmente presentes no leite, e compreende leucócitos, sobretudo neutrófilos e células de descamação do epitélio secretor da glândula mamária (JORGE et al., 2005). A presença das células somáticas no leite até um determinado número é normal, porém, valor maior do que estipulado pela legislação indica alterações inadequadas do manejo leiteiro. Em vacas com mastite, células de defesa migram do sangue para o local de infecção, com o objetivo de combater o agente causador, aumentando desta forma, a contagem de células somáticas do leite (ZAFALON et al., 2005; WELLNITZ et al., 2009).

Alterações na CCS podem ser influenciadas pela raça e idade do animal; época do ano e condições climáticas; deficiências nutricionais e de manejo; número de lactações; doenças inflamatórias e infecciosas (mastite) (COLDEBELLA et al., 2004; MULLER, 2002). Assis (2011), também enfatiza em seu trabalho que a raça, o potencial genético, a idade, o tempo de lactação, as condições climáticas e a sazonalidade da alimentação que é disponibilizada para o rebanho exercem influência direta sobre a qualidade do leite, sobretudo, sobre a CCS e CBT. Devido a esses inúmeros fatores existentes há a necessidade de se monitorar o quantitativo de CCS do leite.

A IN N°76 estabelece que os laticínios são responsáveis pela realização das análises rotineiras do leite para avaliação dos quesitos mínimos de qualidade, assim como são também responsáveis pela remessa de amostras para os laboratórios credenciados pelo MAPA, como a Clínica do Leite, localizada no estado de São Paulo. A Clínica do Leite é uma instituição sem fins lucrativos que atua no controle da melhoria da gestão da pecuária de leite, por meio de serviços analíticos, de sistemas de informação e da formação de pessoas. O Laboratório da Clínica do Leite realiza diversos tipos de análises, a partir de amostras de leite cru. Essas análises permitem obter informações sobre a qualidade do leite e as condições do rebanho em

relação à sanidade, nutrição, reprodução e genética, entre outros aspectos (CLÍNICA DO LEITE, 2019). Existem vários outros laboratórios espalhados pelo Brasil, credenciados pelo MAPA, que recebem amostras de leite para análise e monitoramento da qualidade que prestam os mesmos serviços da Clínica do Leite.

O leite pode ser considerado um alimento de elevada densidade nutritiva por apresentar grande concentração de nutrientes em relação ao seu teor calórico (US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA); US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES(USDHHS), 2010; SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO-SBAN, 2015). Em média, o leite de vaca possui 87% de água e 13% de componentes sólidos, divididos entre cerca de 4% a 5% de carboidratos, 3% de proteínas, 3% a 4% de lipídios (em sua maior parte saturados), 0,8% de minerais e 0,1% de vitaminas (HAUG, A; HOSTMARK, A.T, HARSTAD, O.M, 2007). Além desses componentes possui também: imunoglobulinas, hormônios, fatores de crescimento, citocinas, nucleotídeos, peptídeos, poliaminas, enzimas e outros peptídeos bioativos que apresentam interessantes efeitos à saúde (PEREIRA, 2014).

O leite e seus derivados merecem destaque por constituírem um grupo de alimentos de grande valor nutricional sendo fonte de proteínas de alto valor biológico, além de conter vitaminas e minerais. O consumo habitual de lácteos é recomendado, principalmente, para que se atinja a adequação diária de ingestão de cálcio, um nutriente cuja principal função corresponde à formação e a manutenção da estrutura óssea do organismo (MUNIZ L.C; MADRUGA S.W; ARAÚJO C.L, 2013). A importância do consumo de leite e derivados em todas as fases da vida se evidencia pelas características intrínsecas de sua composição nutricional, com destaque ao teor de cálcio e proteínas de alta qualidade (AGROLINK, 2016).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado com base nos resultados de laudos emitidos pelo laboratório da Clínica do Leite do laboratório da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ- USP) localizada em Piracicaba. Foram considerados dados de 12 coletas por propriedade, totalizando 77 amostras. Foram analisados dados da composição química de gordura (GORD), proteína (PROT), lactose (LACT), extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), contagem total de bactérias (CBT) e contagem de células somáticas

(CCS). Esses valores foram comparados com os padrões estabelecidos pela IN. N° 76 de 2018 conforme tabela 1.

Quadro 1: métodos físico-químicos para análise de leite

Análise	Método	Referência
Gordura	butirométrico ou Gerber, Rose-Gottlieb (métodos clássicos) e espectrômetro de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)	DIAS, J. A, 2014; Brasil, 2011
Proteína	Titulométrico, método de Kjeldahl	DIAS, J. A, 2014; Brasil, 2011; Brasil, 2006
Lactose	Fossomatic™ 7	DIAS, J. A, 2014; Brasil, 2011
Extrato seco total - EST	Método gravimétrico, Fórmula de Fleishmann	DIAS, J. A, 2014; Brasil, 2011
Extrato seco Desengordurado - ESD	Cálculos matemáticos	DIAS, J. A, 2014; Brasil, 2011
Contagem de células somáticas (CCS)	Método citometria de fluxo.	DIAS, J. A, 2014; Brasil, 2011

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Os dados referentes às amostras de leite das diferentes propriedades rurais foram agrupados de acordo com a CCS em sete intervalos (de 1 a 7) e tratados estatisticamente por meio do software Bioestat versão 5.3. Aplicou-se Análise de Variância (ANOVA) e por meio de teste de Tukey a 5% de significância para avaliar existência de alterações na composição do leite em relação ao índice de CCS. Os cálculos estatísticos permitiram avaliar a ocorrência de diferença significativa entre as amostras de leite provenientes das sete propriedades da região de Patos de Minas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média geral dos resultados obtidos para gordura, proteína, lactose, EST e ESD foram 3,62%, 3,24%, 4,44%, 12,24% e 8,62% respectivamente. Todos os valores referentes à composição química do leite ficaram acima dos recomendados pela legislação (IN 76/2018)

comprovando que atendem aos quesitos mínimos de qualidade. A Tabela 2 apresenta os valores médios obtidos e os limites mínimos estabelecidos pela IN N°76 de 2018.

Tabela 1 – Valores médios para gordura, proteína, lactose, EST e ESD x Padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 76/2018.

	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	E.S.T (%)	E.S.D. (%)
Média	3,62	3,24	4,44	12,24	8,62
Parâmetros da IN-76 (%)	> 3,0%	>2,9%	>4,2 %	>11,4%	>8,4%

Fonte: BRASIL (2018).

Gordura

A média dos teores de gordura das propriedades analisadas apresentou valor acima do limite estabelecido pela legislação brasileira que recomenda valores mínimos de 3,0% (BRASIL, 2018). Os rebanhos com domínio das raças holandesas e girolando das propriedades da região de Patos de Minas apresentaram teores de gordura maiores que os encontrados por Vargas et al. (2014) na região do Rio Grande do Sul, que relataram média de 3,58 % de gordura para o leite cru refrigerado. Dürr et al. (2006), em um estudo realizado em 2005/2006, analisaram amostras de leite nos rebanhos gaúchos, obtiveram teores médios mensais de gordura que variam de 3,49% a 3,93%. Os autores observaram diminuição do teor de gordura na primavera e no verão e elevação assim como no outono, associando essas alterações aos fatores ambientais (temperatura, umidade e tipo de forrageiras disponíveis).

Proteína

O resultado para o teor médio de proteína bruta do presente trabalho (média de 3,24%) apresentou-se também acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira que recomenda valor mínimo de 2,9% (BRASIL, 2018). De acordo com dados de Novo et al. (2016), a região de Patos de Minas apresenta elevado índice de produtividade leiteira resultante da eficiência no manejo do rebanho, sistema de alimentação a base de silagem e ração, sobretudo em relação aos aspectos nutricionais e de conforto animal. Para Dürr et al. (2006), menores valores de proteína bruta e gordura podem ser atribuídos ao menor fornecimento de concentrado e/ou uso de dietas desequilibradas pelos produtores. Entre os fatores que reduzem o teor de proteína no leite estão: baixo consumo de matéria seca, falta de proteína degradável e falta de carboidratos

não estruturais (PERES, 2001). Segundo Lindmark-Mansson, Fondén, R., Petterson, H. E. (2003), variações nos teores de proteínas são determinantes para o rendimento industrial da fabricação de queijos e de outros produtos lácteos dependentes de concentrações adequadas de caseína na matéria prima.

Lactose

O valor médio para lactose, assim como os demais componentes do leite, ficou acima do limite mínimo exigido para o leite cru obtendo média de 4,44. De acordo com Soares e González (2013), a lactose tem importante papel na síntese do leite, uma vez que, exerce função osmótica que propicia a absorção de água pelas células epiteliais dos alvéolos durante a síntese do leite. Em razão da estreita relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, o conteúdo de lactose é o componente que tem menor variação. Alterações na dieta animal não afetam significativamente o teor da lactose, entretanto, há estudos que indicam que a CCS possa vir a afetar o teor de lactose.

Extrato Seco Total - EST

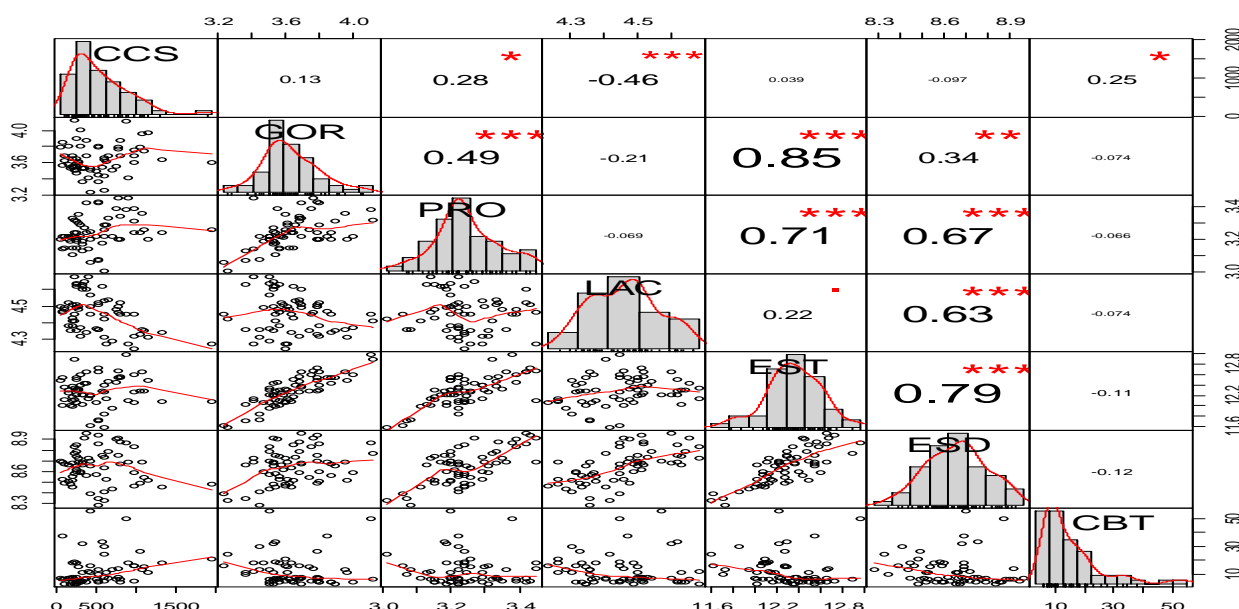
O teor médio de EST (12,24%) dos produtores analisados também ficou acima do mínimo estabelecido pela legislação. Médias de EST superiores às encontradas no presente trabalho foram observadas por Bueno et al. (2005) que verificaram média de 12,61% de EST. Baggio e Montanhini (2017), avaliaram a qualidade do leite no norte do Paraná e observaram média inferior de 12,13% para EST. O valor de EST obtido pelo presente estudo situou numa faixa intermediária dos valores encontrados por Bueno (2005), Baggio e Montanhini (2017).

Extrato Seco Desengordurado - ESD

O teor médio de ESD (8,62%) dos produtores analisados ficou acima do mínimo estabelecido pela legislação. Médias de ESD superiores às encontradas no presente trabalho foram observadas por Carvalho et al. (2015) que observaram no Sudoeste Goiano média de 8,72%, Vargas et al. (2014) que verificaram na Região do Rio Grande do Sul média de 8,39% de ESD. O valor de ESD obtido pelo presente estudo foi inferior aos valores encontrados por Carvalho et al. (2015) e superior aos valores encontrados por Vargas et al. (2014). Para avaliar o comportamento dos dados das amostras foram gerados gráficos do coeficiente de correlação para cada um dos quesitos de qualidade analisados. O coeficiente de correlação de Pearson (r), também chamado de correlação linear ou r de Pearson, é um grau de relação entre duas variáveis quantitativas e exprime o grau de correlação através de valores situados entre -1 e

1. Quando o coeficiente de correlação se aproxima de 1, nota-se um aumento no valor de uma variável quando a outra também aumenta, ou seja, há uma relação linear positiva. Quando o coeficiente se aproxima de -1, também é possível dizer que as variáveis são correlacionadas, mas nesse caso quando o valor de uma variável aumenta o da outra diminui. Isso é o que é chamado de correlação negativa ou inversa (OLIVEIRA, 2019). Os gráficos obtidos foram apresentados por meio da Figura 1.

Figura 1: Configuração do comportamento dos dados em torno da média de cada quesito de qualidade avaliado: CCS, Gordura, Proteína, Lactose, EST, ESD, e CBT.



Apresentaram correlação positiva, os teores de gordura (0,49; 0,85; 0,34), proteína (0,71; 0,67), lactose (0,63) e extrato seco totais (0,79) ao passo que a lactose (-0,074) e os sólidos não gordurosos (-0,12) apresentaram correlação negativa com a CCS (-0,46). Para os valores de CCS e CBT observou-se baixa correlação (pouco significativa). De acordo com Harmon (1994), existem diferentes comportamentos do úbere frente aos agentes causadores da mastite subclínica, ou microbiota residente. Assim, a inflamação da glândula mamária causada por estes patógenos resultam em grandes variações na composição e na CCS do leite.

Estimativas de correlações semelhantes de gordura e CCS foram reportadas por Vargas et al. (2014), Pereira et al. (1999), Bueno et al. (2005). Em contrapartida, correlações negativas

e significativas também foram relatadas por El-Tahawy e El-Far (2010). Segundo esses autores, a concentração de gordura no leite pode diminuir com elevada CCS também pode diminuir, provavelmente, em virtude da ação de lipases leucocitárias e lipoproteicas (HARMON, 1994).

Do mesmo modo, valores de correlações negativas e significativas entre os teores de lactose e a CCS são encontrados na literatura, como os citados por Bueno et al. (2005), El-Tahawy e El-Far (2010), confirmando os resultados obtido neste estudo (Figura 1). Entretanto, Bueno et al. (2005), Raječević et al. (2003) observaram, respectivamente, que 17,64 e 17,89% da redução da lactose deve-se a elevação da CCS, reforçando os resultados de Klinkon et al. (2002) que mostraram que o conteúdo de lactose no leite juntamente com a CCS poderia ser de grande ajuda no controle da saúde da glândula mamária.

O teor de EST apresentou correlação positiva com a CCS, enquanto o de EST correlação negativa (Figura 1). Entretanto, El-Tahawy e El-Far (2010) e Gonzalo et al. (2005), relataram correlação negativa entre CCS e EST e CCS e ESD, enquanto Silva et al. (2000) verificaram ausência de correlação significativa entre CCS e EST. Assim, neste estudo, a variação nos teores de gordura, proteína e minerais que ocorreu à medida que se elevou a CCS, prevaleceu sobre a diminuição da lactose e resultou na correlação positiva encontrada entre CCS e EST.

Os dados referentes à CCS foram organizados em intervalos conforme Tabela 3, onde de acordo com os dados da tabela pôde-se observar que algumas amostras dos produtores analisados encontraram-se fora do padrão normativo preconizado pela IN 76/18 < 500 ($\times 10^3$ Cél/mL), demonstrando a necessidade de adequação de procedimentos da atividade leiteira em algumas propriedades. Todavia, das amostras analisadas, 62,32% apresentaram resultados satisfatórios.

Tabela 2 – Intervalos estabelecidos da contagem de células somáticas (CCS) e quantidade de amostras de leite cru refrigerado coletadas no município de Patos de Minas, MG.

Intervalos	CCS ($\times 10^3$ Cél/mL)	Número amostras
1	≤ 200	11 (14,28%)
2	$200 \leq 400$	28 (36,36%)
3	$400 \leq 500$	9 (11,68%)
4	$500 \leq 600$	8 (10,38%)*
5	$600 \leq 750$	5 (6,49%)*
6	$750 \leq 1000$	10 (12,98%)*

7	>1000	6 (7,79%)*
Total das amostras		77

Parâmetros da IN-76 < 500 (x 10³ Cél/s/mL)

*Valores acima do mínimo estabelecido pela legislação IN 76/2018.

Por meio do Teste de Tukey (ANOVA), foi possível verificar quais componentes químicos do leite sofrem variação significativa ao nível de 5% em relação à CCS. A Tabela 4 apresenta os resultados do tratamento estatístico com as letras que configuram as similaridades entre as médias dos teores de gordura, proteína, lactose, EST e ESD de cada intervalo de CCS.

292

Tabela 3 – Resultados estatísticos – teste Tukey ao nível de significância de 5% .

Intervalos	CCS (x 10 ³ Cél/s/mL)	Gord (%)	Prot (%)	Lact (%)	EST (%)	ESD (%)
1	≤200	3,65ab	3,20ab	4,45ab	12,23ab	8,58abc
2	200 ≤400	3,65abc	3,23b	4,51b	12,35b	8,70bc
3	400 ≤500	3,43a	3,19ab	4,54b	12,08ab	8,65abc
4	500 ≤600	3,46a	3,11a	4,40ab	11,90a	8,44a
5	600 ≤750	3,64ab	3,31bc	4,42ab	12,31ab	8,67abc
6	750 ≤1000	3,72bc	3,33c	4,41ab	12,47b	8,75c
7	>1000	3,78bc	3,26bc	4,32a	12,31ab	8,52ab
Média		3,62	3,24	4,44	12,24	8,62
VP		0,0036	0,0001	0,0024	0,0019	0,001
CV (%)		3,73	6,4357	3,9811	4,1486	4,547

Médias seguidas da mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

VP Valor probabilístico

CV- Coeficiente de variação

Gordura

Observou-se que em relação ao teor de gordura que as amostras dos intervalos 1 a 5 não apresentaram diferença estatística significativa ao nível de 5%. Já as amostras com CCS acima de 750.000 Cél/s/mL (intervalo 6 e 7) apresentaram teores de gordura diferenciados em relação aos demais. Os teores de gordura das amostras dos intervalos 1 a 4 não apresentaram diferença estatística significativa, diferentemente, das amostras dos intervalos 5, 6 e 7. A média de gordura do leite das análises realizadas foi de 3,62%. O teor de gordura diferiu significativamente nas amostras do intervalo 7 (CCS>1000.000 Cél/s/mL) (3,78%bc), seguido

do intervalo 6 ($750.000 < CCS \leq 1000.000$ Célis/mL) (3,72%^{bc}). O teor de gordura mais baixo foi no intervalo 3 ($400.000 < CCS \leq 500.000$ Célis/mL) (3,43a%), quando comparadas aos demais intervalos.

Carvalho et al. (2015), em seu estudo referente a qualidade do leite no sudoeste Goiano, estudou a influência da CCS na composição centesimal e na CBT do leite cru refrigerado. Realizaram análises de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e contagem de bactéria total (CBT) em função dos intervalos estabelecidos da contagem de células somáticas (CCS). Os autores constataram que o teor de gordura do leite cru refrigerado diferiu significativamente apenas nas amostras do intervalo 6 (CCS acima de 1.001.000 Célis/mL) (3,82a%) quando comparadas aos demais intervalos. Bueno et al. (2005) observaram diferenças significativas de teor de gordura do leite cru refrigerado nas amostras do intervalo 2 ($200.000 \text{ Célis/mL} \leq 400.000 \text{ Célis/mL}$) (3,75b%).

No presente estudo, constatou-se diferença significativa para o teor de gordura em relação à CCS em intervalo com quantidade inferior à dos estudos de Carvalho et al. (2015). Tal diferença pode estar relacionada à características próprias das amostras/rebanho. Vargas et al. (2014), avaliou a influência da CCS sobre os componentes químicos do leite e verificou também as associações das condições ambientais com a CCS. Realizaram análises de gordura, proteína, lactose, minerais, sólidos não gordurosos, sólidos totais e contagem de bactéria total em função dos intervalos estabelecidos para CCS. Os autores verificaram que o teor de gordura do leite cru refrigerado apresentou média de 3,58% e diferiu significativamente no intervalo 7 ($CCS > 1000.000$ Célis/mL) (3,63a%). O teor de proteína mais baixo foi no intervalo 1 (≤ 200.000 Célis/mL) (3,42d%) quando comparadas aos demais intervalos 2 ($200.000 \text{ Célis/mL} \leq 400.000 \text{ Célis/mL}$), 3 ($400.000 < CCS \leq 500.000 \text{ Célis/mL}$), 4 ($500.000 < CCS \leq 600.000 \text{ Célis/mL}$), 5 ($600 \leq 750.000 \text{ Célis/mL}$) e 6 ($750.000 < CCS \leq 1000.000 \text{ Célis/mL}$).

No entanto, a média de gordura obtida no presente trabalho foi superiores aos resultados encontrados por Vargas et al., (2014), e próximos aos resultados por Carvalho et al. (2015), citado anteriormente. Observou-se que existe uma tendência no aumento do teor de gordura à medida que os valores de CCS se elevam. Entretanto, o aumento no teor de gordura do leite também pode ser associado à alimentação do rebanho, uma vez que, dietas com maior porcentagem de volumoso refletem no aumento da gordura do leite (Figura 1).

Proteína

As médias para os teores de proteína não diferiram significativamente ao nível de 5% para os intervalos de 1 a 4. A partir do intervalo 5 as médias dos teores de proteína diferiram em relação aos primeiros intervalos. O teor de proteína bruta do leite apresentou média de 3,24%, e diferiu significativamente no intervalo 6 ($750.000 < \text{CCS} \leq 1000.000$ Cél/s/mL) (3,33c%), seguido do intervalo 5 ($600.000 < \text{CCS} \leq 750.000$ Cél/s/mL) (3,31bc%). O teor de proteína mais baixo foi no intervalo 4 ($500.000 < \text{CCS} \leq 600.000$ Cél/s/mL) (3,11a%), quando comparadas aos demais intervalos 1 (≤ 200.000 Cél/s/mL), 2 ($200.000 < \text{CCS} \leq 400.000$ Cél/s/mL) e 3 ($400.000 < \text{CCS} \leq 500.000$ Cél/s/mL). Observou-se no presente estudo uma tendência, assim como para o teor de gordura, que à medida que aumenta o índice de CCS o índice de proteína também tende a aumentar. Carvalho et al. (2015), verificaram que o teor de proteína bruta do intervalo 2 ($201.000 < \text{CCS} \leq 400.000$ Cél/s/mL) diferiu significativamente, quando comparado aos demais intervalos, sendo que a média foi de 3,30a% e nos demais intervalos 3 ($401.000 < \text{CCS} \leq 600.000$ Cél/s/mL), 4 ($601.000 < \text{CCS} \leq 800.000$ Cél/s/mL), 5 ($801.000 < \text{CCS} \leq 1000.000$ Cél/s/mL), e 6 (≥ 1000.000 Cél/s/mL) o teor proteico ficou abaixo de 3,26b%. A maior média para o teor de proteína encontrada pelos autores foi a do intervalo 2 ($201.000 < \text{CCS} \leq 400.000$ Cél/s/mL) (3,30a%). A média do teor de proteína obtida no presente estudo para intervalo de CCS semelhante aos dos autores citados (intervalo 2) foi de 3,23b%, inferior ao encontrado por Carvalho et al., (2015).

Em relação à proteína e sua correlação com a CCS, encontram-se na literatura resultados diferentes ao do presente estudo, como por exemplo, o obtido por Pereira et al. (1999), que encontraram concentração de proteína de 3,34% no leite cru refrigerado com CCS acima de 280.000 Cél/s/mL. Segundo Pereira et al., (1999), o aumento na concentração de proteína com o incremento da CCS pode ser decorrente não só da proteína celular, mas também da alteração da permeabilidade dos capilares sanguíneos que permitem influxo de proteínas séricas (albumina sérica e imunoglobulinas) para o interior da glândula mamária, a fim de combater a infecção.

Lactose

Em relação ao teor de lactose, observou-se que, quanto maior o valor para CCS, menor tende a ser o teor de lactose (Figura 1). O teor médio de lactose do leite para todos os intervalos correspondeu a 4,44%. O maior teor médio de lactose foi encontrado no intervalo 3 ($400.000 < \text{CCS} \leq 500.000$ Cél/s/mL) (4,54b%), seguido do intervalo 2 ($200.000 < \text{CCS} \leq 400.000$ Cél/s/mL) (4,51b%). O teor mais baixo foi no intervalo 7 ($\text{CCS} > 1000.000$ Cél/s/mL) (4,32a%).

Esses intervalos citados foram os que apresentaram teor médio de lactose significativamente diferente ao nível de 5% quando comparados aos demais intervalos. Carvalho et al. (2015), no mesmo estudo citado anteriormente, observaram que, à medida que aumenta a CCS, ocorre uma diminuição nos teores de lactose. Mesma conclusão foi também obtida por Schäellibaum (2000). Ponce e Hernández (2001), relataram que as concentrações de lactose reduzem na etapa final da lactação e também nos quadros de mastite. Segundo Harmon (1994), a redução no teor de lactose do leite à medida que se elevam os valores de CCS, pode ser resultante de distúrbios da glândula mamária, devido à menor biossíntese desse constituinte ou aumento da permeabilidade da membrana que separa o leite do sangue, ocasionando perda de lactose para corrente sanguínea. Além disso, a infecção da glândula ao promover a elevação da contaminação bacteriana do leite pode ocasionar a utilização desse carboidrato pelos microrganismos contaminantes que o utilizam como principal substrato para sobrevivência e crescimento (HARMON, 1994; MACHADO et al., 2000).

EST

Para os teores de EST do leite a média encontrada foi de 12,24%. O maior teor de EST foi encontrado no intervalo 6 ($750.000 < CCS \leq 1000.000$ Cél/s/mL) (12,47b%). O teor mais baixo foi o do intervalo 4 ($500.000 < CCS \leq 600.000$ Cél/s/mL) (11,90a%). Ambos os intervalos apresentaram diferenças significativas quando comparadas aos demais intervalos. Carvalho et al., (2015), em relação à influência da CCS sobre o EST verificaram os seguintes resultados para os intervalos: 1 ($CCS \leq 200.000$ Cél/s/mL) (12,48a%), 2 ($200.000 < CCS \leq 400.000$ Cél/s/mL) (12,48a%) e 6 (≥ 100.000 Cél/s/mL) (12,47%). Bueno et al. (2005), assim como Baggio e Montanhini (2017) que correlacionaram teores de componentes do leite com CCS, obtiveram média de (12,61%) e de 12, 13% para EST, respectivamente. Constatou-se que as médias de EST por intervalo obtida no presente trabalho foram inferiores aos resultados encontrados por Carvalho et al. (2015), Bueno et al. (2005), Baggio e Montanhini (2017).

ESD

Para os teores de ESD a média obtida foi de 8,62%. O maior de ESD foi encontrado no intervalo 6 ($750.000 < CCS \leq 1000.000$ Cél/s/mL) (8,75c%). O teor mais baixo para ESD foi o do intervalo 4 ($500.000 < CCS \leq 600.000$ Cél/s/mL) (8,44a%). Ambos os intervalos, apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% para o teste de Tukey, quando comparadas aos demais intervalos. Ainda segundo Carvalho et al. (2015), maiores médias para ESD foram obtidas no intervalo 1 ($CCS \leq 200.000$ Cél/s/mL) (8,85%) e no intervalo 6 ($CCS > 100.000$ mil Cél/s/mL)

(8,62%). No presente estudo constatou-se média inferior de ESD (8,44a%) em relação aos resultados de Carvalho et al. (2015). Entretanto, o valor encontrado, foi próximo ao observado por Rosa et al. (2012), que verificou média de 8,49% no leite cru refrigerado em tanques de expansão no Rio Grande do Sul.

5. CONCLUSÃO

Concluiu-se que a composição química do leite analisado de sete propriedades do município de Patos de Minas corresponde à matéria-prima de boa qualidade, uma vez que, os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado), da Contagem Total de Bactérias (CBT) e da Contagem de Células Somáticas (CCS) apresentaram índices acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira IN N°76. Já os valores de CCS quando acima de 600.000 Célis/mL ocasionaram alteração nos valores de gordura, proteína e lactose. Constatou-se que a maioria das propriedades rurais leiteiras analisadas, apresentam CCS dentro da faixa estipulada pela normativa, demonstrando que a existência de problemas relacionados à mastite persiste, porém, restritos a cerca de 40% das propriedades. Finalmente, pôde-se constatar que a incidência elevada de CCS no leite pode acarretar alterações nos teores dos componentes químicos do leite das propriedades estudadas.

Referências

AGROLINK. **A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro.** 2016. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/a-importancia-do-consumo-de-leite-no-atual-cenario-nutricional-brasileiro_345652.html Acesso em: 25 de outubro de 2019

ASSIS, A. C. F. **Sazonalidade dos componentes do leite e o programa de pagamento por qualidade.** Relatório de Pesquisa (Graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO. 2011.

BAGGIO, A. P.; MONTANHINI, M. T. M. Qualidade de leite cru produzido na região do Norte Pioneiro do Paraná. **Rev. Bras. Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 2, p. 184 -189, abr/jun, 2017.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e

Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**. Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, n.183, p.13-22.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel em conformidade com os anexos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p.1-24.

BRASIL. Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018. Aprova os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**. Brasília, 31 nov. 2018. Edição. 230. Seção 1, p.9.

BUENO, V.F.F.; ALBENONES, J.M; NICOLAU, E.S; OLIVEIRA,A.N; OLIVEIRA, J.P;NEVES, R.B.S; MANSUR,J.R.G; THOMAZ, L.W. Contagem celular somática: Relação com a composição centesimal do leite e período do ano no estado de Goiás. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.848-854, 2005.

CAETANO, F.M. **Análise da influência dos parâmetros de qualidade sobre a remuneração dos produtores de leite**. Catalão, 2016. 118f. Dissertação (Mestrado em Gestão Organizacional) Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão, 2016.

CARVALHO, T. S; SILVA, M. A. P.; BRASIL, R. B.; LEÃO, K. M.; SILVA, M. R; MORAIS, L. A. Influência da contagem de células somáticas na composição química do leite refrigerado da Região Sudoeste de Goiás. **Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 4, p. 200-205, jul/ago, 2015.

CASSOLI, L. D.; SILVA, J.; MACHADO, P. F.; SARTORI, L. S; MARQUES, H.Z. **Mapa da qualidade do leite: contagem de células somáticas (CCS)**. v. 1- ESALQ/USP. Piracicaba, SP. 2016.36p. 2016.

CLINICA DO LEITE. Disponível em: <https://www.clinicadoleite.com.br/>. Acesso em 20 de setembro de 2019.

COELHO, K. O; MESQUITA, A.J; MACHADO, P.F; LAGE, M.E; MEYER, P.M; REIS, A.P. Efeito da contagem de células somáticas sobre o rendimento e a composição físico-química do queijo muçarela. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 66, n. 4, p. 1260- 1268 2014.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P.F.; DEMÉTRIO, C.G.B; RIBEIRO JUNIOR, P.J; MEYER, P. M; CORASSIN, C.H; CASSOLI, L.D. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas Holandesas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, , v.33, p.623-634, agos, 2004.

DIAS, J.A. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru:** indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62 / Juliana Alves Dias, Fabiane Goldschmidt Antes . -- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2014.

DÜRR, J. W; MORO, D. V.; RHEINHEIMER, V.; TOMAZI, T. Estado atual da qualidade do leite no Rio Grande do Sul. In: _____ MESQUITA, A.J; DÜRR, J.W; COELHO, K.O(Eds). **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo: Editora universidade de Passo Fundo, p.83-94. 2006.

DÜRR, J. W. **Produção de Leite Conforme Instrução Normativa Nº62**. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). 4.ed. Brasília,DF. 2012.

ECKSTEIN, I.I; POZZA, M.S.S; ZAMBOM, M.A; RAMOS, C.E.C.O; TSUTSUMI, C.Y; FERNANDES ,T; ECKSTEIN , E.I BUSANELLO,M.Qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha. **Scientia Agraria Paranaensis**. Mal. Cdo. Rondon, v.13, n.2, abr./jun., p.143-151, 2014.

EL-TAHAWY A.S, EL-FAR A.H. Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability. **International Journal of Dairy Technology**, v. 63 nº3, p.463-469. 2010.

EMBRAPA. **Anuário leite 2019**. Disponível em: [ainfo.cnptia.embrapa.br > digital > bitstream > item > Anuario-LEITE-2019](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/Anuario-LEITE-2019). Acesso em: 25 de outubro de 2019.

GONZALO, C, CARRIEDO, J. A; BLANCO, M.A; BENEITEZ, E; JUÁREZ, M.T; DE LA FUENTE, L. F, PRIMITIVO, F.S. Factors of variation influencing bulk tank somatic cell count in dairy sheep. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n.3, p.969-974. 2005.

HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.

HAUG, A; HOSTMARK, A.T, HARSTAD, O.M. Bovine milk in human nutrition – a review. **Lipids Health Dis**, v. 6, Set ,2007.

IAPAR(Instituto Agrônomo do Paraná). **Paraná é o segundo maior produtor de leite do Brasil, confirma IBGE**. Disponível em: <http://www.iapar.br/2019/09/2583/Parana-e-o-segundo-maior-produtor-de-leite-do-Brasil-confirma-IBGE.html>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

JORGE, A.M; ANDRIGHETTO, C; STRAZZA, M.R.B;CORREA, R.C; KASBURGO, D.G; PICCININ, A; VICTÓRIA, C, DOMINGUES, P.F. Correlação entre o California Mastitis Test (CMT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) do Leite de Búfalas Murrah. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.34, n.6, p. 2039-2045, nov/dez, 2005.

KLINKON M, KLOPČIČ M, OSTERC J. Potential use of milk analyses for udder health control in highly productive dairy herd. **Acta Agraria Kaposváriensis**. v.6, n.2, p. 177- 185. 2002.

LAKIC, B.; SJAUNJA, K.S.; NORELL, L.; DERNFALK, J.; ÖSTENSSON, K. The effect of a single prolonged milking interval on inflammatory parameters, milk composition and yield in dairy cows. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 140, p. 110-118, 2011.

LE MARÉCHAL, C.; THIÉRY, R.; VAUTOR, E.; LE LOIR, Y. Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products - a review. **Dairy Science & Technology**, v. 91, p. 247-282, 2011.

LINDMARK-MANSSON, H., FONDÉN, R., PETTERSON, H. E. Composition of Swedish dairy milk. **International Dairy Journal**, v. 13, n. 6, p. 409-425, 2003.

MACHADO, P.F; PEREIRA, A.R; SARRÍES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1883-1886, 2000.

MARTINS.N. **Agricultura familiar é protagonista na produção de leite e derivados em Minas**. Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/acessibilidade/story/3448-agricultura-familiar-e-protagonista-na-producao-de-leite-e-derivados-em-minas>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

MÜLLER E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: __Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil; 2002. Toledo, Paraná. **Anais**. Maringá: NUPEL, ago, 2002.

MUNIZ L.C; MADRUGA S.W; ARAÚJO C.L. Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Ciênc Saúde Coletiva**. v.18 ,n.12 ,Rio de Janeiro, Dec. 2013

NOVO, A. L. M.; CAMARGO, A. C. de; MORI, C. de; PALHARES, J. C. P.; VINHOLIS, M. de M. B.; BARIONI JUNIOR, W. **Relatório 2016: dados zootécnicos, econômicos e de uso de tecnologia: Projeto Balde Cheio - Minas Gerais**. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172559/1/Relatorio2016-ProjetoBaldeCheio-MG.pdf>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

O'CONNELL, A.; RUEGG, P.L.; JORDAN, K; O'BRIEN, B.; GLEESON, D. The effect of storage temperature and duration on the microbial quality of bulk tank milk. **Journal of Dairy Science**, v. 99, p. 3367–3374, 2016.

OLIVEIRA, C. Leite: preço baixo é problema. **O Popular**. Suplemento do Campo. Goiânia, p.6-7, 19 jan, 2002.

OLIVEIRA, B. **COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO**. Disponível em: <https://operdata.com.br/blog/coeficientes-de-correlacao/>. Acesso em 01 novembro 2019.

PEREIRA P.C. Milk nutritional composition and its role in human health. **Nutrition**. v.30, p. 628-635.2014.

PEREIRA, A; PRADA E SILVA, L; MOLON, L; MACHADO, P. F; BARANCELLI, G. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I – gordura e proteína. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.36, n.3, p.121-124, 1999.

PERES J.R. O leite como ferramenta de monitoramento nutricional. In:___ GONZALES, F.H.D., DÜRR J.W ; FONTANELI R.S. (Eds). **Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.29-43. 2001.

PONCE P. C; HERNÁNDEZ, R. Propriedades físico-químicas do leite e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula mamária. In:___ GONZÁLEZ, F. H. D; DÜRR, J. W; FONTANELI, R. S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 61-72. 2001

RAJEČEVIČ M, POTOČNIK K, LEVSTEK J. Correlations between somatic cells count and milk composition with regard to the season. **Agriculturae Conspectus Scientificus**. v. 68, n.3, p. 221-226. 2003

ROSA, D. C.; TRENTIN, J. M.; PESSOA, G. A.; SILVA, C. A. M.; RUBIN, M. I. B. Qualidade do leite em amostras individuais e de tanque de vacas leiteiras. **Arq. Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.4, p.485-493, out./dez., 2012.

SBAN- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. **A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro. 2015**. Disponível em: sban.cloudpainel.com.br > SBAN_Importancia-do-consumo-de-leite. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In:___ SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE: 2. 2000, Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba: CIETEP/FIEP, 2000, p. 21-26.

SILEMG. ASSOCIADOS. Disponível: <http://www.silemg.com.br/associados.html>. Acesso em: 11 de novembro de 2019.

SILVA L.F.P; PEREIRA, A.R; MACHADO ,P.F, SARRÍES, G.A. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II – lactose e sólidos totais. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v. 37, n. 4, p.330-333,mar,2000.

SOARES, F. A.C; GONZÁLEZ.F. H. D. **Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química**. Rio Grande do Sul. 2013. 7.f. Seminário Bioquímica do Tecido Animal (Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA); US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES(USDHHS). **Dietary Guidelines for Americans**, 2010. 7ed, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Dez; 2010.

VALLIN, V. M; BELOTI, V; BATTAGLINI, A.P..P; TAMANINI, R; FAGNANI, R; ANGELA, H.L; SILVA, L.C.C Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina – Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 181-188, 2009.

VARGAS, D. P; NÖRNBERG, J. L; MELLO, R.O; SHEIBLER, R. B; BREDAS, F. C.B; MILANI, M. P. Correlações entre contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. **Ciênc. anim. bras**, Goiânia , v. 15, n. 4, p. 473-483, dez. 2014.

WELLNITZ, O., DOHERR, M. G., WOLOSZYN, M., & BRUCKMAIER, R. M. Prediction of total quarter milk somatic cell counts based on foremilk sampling. **Journal of dairy research**, v. 76, n. 03, p. 326-330, 2009.

ZAFALON LF, NADER FILHO A, OLIVEIRA JV, RESENDE FD. Comportamento da condutividade elétrica e do conteúdo de cloretos como métodos auxiliares de diagnóstico da mastite subclínica bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n. 3, p.150-163, 2005